



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 08 522 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 01 B 7/30**  
G 01 D 5/20

②1 Aktenzeichen: 199 08 522.6  
②2 Anmeldetag: 26. 2. 99  
④3 Offenlegungstag: 2. 9. 99

③0 Unionspriorität:  
P 10-044903 26. 02. 98 JP  
⑦1 Anmelder:  
Alps Electric Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP  
⑦4 Vertreter:  
Klunker, Schmitt-Nilson, Hirsch, 80797 München

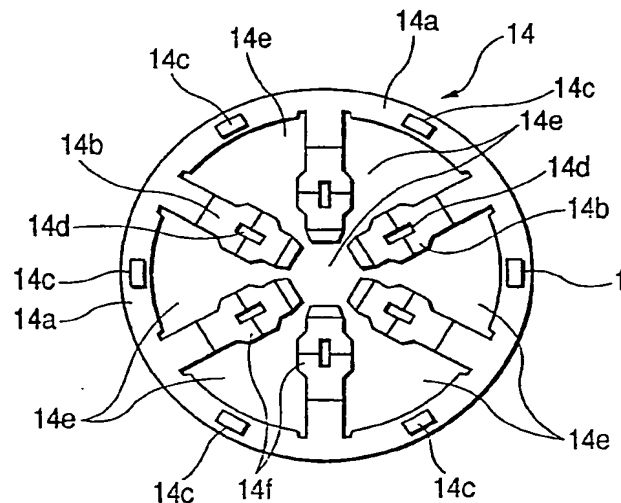
⑦2 Erfinder:  
Okumura, Hirofumi, Furukawa, Miyagi, JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verbinderelement und Drehwinkelsensor, der von einem derartigen Verbinderelement Gebrauch macht

⑤7 Offenbart sind eine Verbinderelement (14) sowie ein Drehwinkelsensor (S), der von einem derartigen Verbinderelement Gebrauch macht, das eine ringartige Basis (14a), eine Mehrzahl von Federelementen (14b), die sich von der Basis (14a) wegerstrecken und einen Krümmungsbereich (14f) besitzen, sowie eine oben in dem Krümmungsbereich (14f) ausgebildete Öffnung (14d) aufweist.



DE 199 08 522 A 1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verbinderelement, das zur Verwendung in einem elektrisch betriebenen Servolenksystem eines Kraftfahrzeugs geeignet ist, sowie auf einen Drehwinkelsensor, der von einem solchen Verbinderelement Gebrauch macht.

Bei einem herkömmlichen Drehwinkelsensor ist eine rotierende Trommel 2, die aus einem scheibenartigen Magnetkörper besteht, in feststehender Weise auf einer Drehwelle 1 angebracht, wie dies in Fig. 12 gezeigt ist. Die rotierende Trommel 2 ist mit magnetischen Codes versehen, die aus einer Mehrzahl magnetischer Pole (N-S) um den ganzen Umfang herum gebildet sind.

An dem Umfang der rotierenden Trommel 2 sind magnetische Sensoren 4 in bestimmten Abständen P angeordnet, um dadurch den herkömmlichen Drehwinkelsensor zu bilden.

Der herkömmliche Drehwinkelsensor ist derart ausgebildet, daß bei Drehung der Drehwelle 1 zum Drehen der rotierenden Trommel 2 der Magnetsensor 4 analoge Veränderungen in der Magnetkraft der Mehrzahl von Magnetpolen detektiert, um auf diese Weise die Detektion des Drehwinkels der rotierenden Trommel 2 zu ermöglichen.

Der vorstehend beschriebene herkömmliche Drehwinkelsensor wird z. B. bei einem elektrisch betriebenen Servolenksystem eines Kraftfahrzeugs verwendet, wie dies im folgenden erläutert wird. Wie in Fig. 13 gezeigt ist, ist die Drehwelle 1 aus einem Antriebswellenbereich 1a und einem Lastwellenbereich 1b gebildet, die mittels eines Torsionsstabs T gekoppelt sind, so daß bei Drehung des Antriebswellenbereichs 1a der Lastwellenbereich 1b durch den Torsionsstab T ebenfalls gedreht wird.

Auf dem Antriebswellenbereich 1a und dem Lastwellenbereich 1b, die in der geschilderten Weise miteinander gekoppelt sind, sind zwei rotierende Trommeln 2 und 3 in der Nähe der Enden derselben mit einer Beabstandung L fest angebracht.

Ein Paar magnetischer Sensoren 4 und 5 ist mit einer bestimmten Beabstandung P1 und P2 nahe dem Außenumfang der rotierenden Trommeln 2 und 3 angeordnet, um auf diese Weise den herkömmlichen Drehwinkelsensor zu bilden.

Die Drehwelle 1, auf der der herkömmliche Drehwinkelsensor in der geschilderten Weise angebracht ist, kann den Lastwellenbereich 1b ausgehend von dem Antriebswellenbereich 1a über den Torsionsstab T drehen, indem ein größeres Drehmoment als das auf die Seite des Lastwellenbereichs 1b aufgebrachte Lastdrehmoment auf den Antriebswellenbereich 1a aufgebracht wird, der in integraler Weise mit einem Lenkrad ausgebildet ist.

Beim Drehen der Drehwelle 1 wird die Seite des Lastwellenbereichs 1b aufgrund des Torsionsstabs T mit einer geringfügigen Verzögerung gegenüber der Seite des Antriebswellenbereichs 1a verdreht.

Aufgrund der Verzögerung bei der Rotationsbewegung auf der Seite des Lastwellenbereichs 1b kommt es zu einer Differenz zwischen dem Drehwinkel auf der Seite des Antriebswellenbereichs 1a und dem Drehwinkel auf der Seite des Lastwellenbereichs 1b. Die Differenz in den Drehwinkeln ist proportional zu einer Differenz zwischen dem Lastdrehmoment und dem Rotationsdrehmoment des Antriebswellenbereichs 1a, d. h. einem Drehmoment zwischen diesen beiden Wellenbereichen. Die Differenz bei dem Rotationswinkel steigt bei größer werdendem Drehmoment zwischen den beiden Wellenbereichen an und nimmt umgekehrt dazu bei einer Verminderung des Drehmoments zwischen den beiden Wellenbereichen ab.

Gemäß dem herkömmlichen Drehwinkelsensor wird der

Drehwinkel auf jeder Seite des Antriebswellenbereichs 1a bzw. des Lastwellenbereichs 1b detektiert, um auf diese Weise eine Differenz in dem Drehwinkel festzustellen, und danach wird ein zwischen dem Lastwellenbereich 1b und dem Antriebswellenbereich 1a vorhandenes Drehmoment gemessen, um eine Hilfskraft bzw. zusätzliche Leistung zu bestimmen, die dem Lastwellenbereich 1b hinzuzuaddieren ist.

Bei dem herkömmlichen Drehwinkelsensor sind jedoch die beiden rotierenden Trommeln 2 und 3 direkt auf dem Antriebswellenbereich 1a und dem Lastwellenbereich 1b fest angebracht, wodurch sich solche Probleme, wie ein mühsamer Vorgang zum Montieren der rotierenden Trommel sowie eine schlechte Herstellbarkeit ergeben.

Zum Lösen dieser Probleme ist ein nicht gezeigtes Federelement zwischen dem Antriebswellenbereich 1a und der rotierenden Trommel 2 sowie zwischen dem Lastwellenbereich 1b und der rotierenden Trommel 3 angeordnet, um auf diese Weise die Montage der rotierenden Trommeln 2 und 3 an dem Antriebswellenbereich 1a und dem Lastwellenbereich 1b zu erleichtern. In diesem Fall erfolgt jedoch die Übertragung der Drehbewegung von dem Antriebswellenbereich 1a und dem Lastwellenbereich 1b auf die rotierenden Trommeln 2 und 3 mittels des Federelements nicht in effektiver Weise, wodurch sich eine mangelhafte Übertragung der Rotationsbewegung von dem Antriebswellenbereich 1a und dem Lastwellenbereich 1b auf die rotierenden Trommeln 2 und 3 ergibt.

Zur Überwindung der vorstehend genannten Probleme schafft die vorliegende Erfindung ein Verbinderelement mit einer Metallplatte für einen reibungsmäßigen Eingriff zwischen einem Drehwellenbereich und einem Rotationskörper, in dessen zentralen Bereich der Drehwellenbereich eingesetzt ist, um den Rotationskörper zusammen mit dem Drehwellenbereich zu drehen. Das Verbinderelement besitzt eine ringartige Basis, eine Mehrzahl von Federelementen, die sich von der Basis wegerstrecken und einen Krümmungsbereich aufweisen, sowie eine oben in dem Krümmungsbereich ausgebildete Öffnung.

Gemäß einer Weiterbildung besitzt das erfindungsgemäße Verbinderelement eine rechteckige Öffnung oben in dem Krümmungsbereich.

Bei einer weiteren Weiterbildung der Erfindung ist bei dem Verbinderelement jedes Federelement durch in etwa rechtwinkliges Abbiegen an der Basis gebildet, wobei der Krümmungsbereich, in dem die Öffnung ausgebildet ist, breiter ist als der Fußbereich des abgewinkelten Bereichs des Federelements.

Gemäß einer zusätzlichen Weiterbildung ist das Verbinderelement derart ausgebildet, daß die Öffnung in Richtung der Breite des Krümmungsbereichs in der Mitte ausgebildet ist.

Gemäß einem weiteren Gesichtspunkt schafft die vorliegende Erfindung einen Drehwinkelsensor, der ein Verbinderelement aufweist, das den Rotationskörper zum antriebsmäßigen Bewegen der Magneten beinhaltet, wobei der Drehwellenbereich in die Mitte des Rotationskörpers eingeführt ist und die Metallplatte an dem Rotationskörper derart angebracht ist, daß sich der Rotationskörper zusammen mit der Rotationsbewegung des Drehwellenbereichs dreht, wobei der Rotationskörper in reibungsmäßigem Eingriff mit dem Drehwellenbereich gehalten ist. Das Verbinderelement besitzt eine ringartige Basis, eine Mehrzahl von Federn, die sich von der Basis wegerstrecken und einen Krümmungsbereich aufweisen, sowie eine oben in dem Krümmungsbereich vorgesehene Öffnung; die Basis ist an dem Rotationskörper derart angebracht, daß der Randbereich jeder Öffnung durch die Kraft jedes Federelements in Reibungsein-

griff mit dem Drehwellenbereich gehalten ist.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist bei dem Drehwinkelsensor die oben in dem Krümmungsbereich ausgebildete Öffnung rechteckig und ist der Randbereich der rechteckigen Öffnung in Reibungseingriff mit dem Drehwellenbereich gehalten.

Gemäß einer weiteren Weiterbildung der Erfindung ist jedes Federelement des Drehwinkelsensors in etwa durch rechtwinkliges Abbiegen an der Basis gebildet und ist der die Öffnung aufweisende Krümmungsbereich breiter ausgebildet als der abgewinkelte Basis- bzw. Fußbereich des Federelements.

Gemäß einer zusätzlichen Weiterbildung des Drehwinkelsensors der Erfindung ist die in dem Krümmungsbereich ausgebildete Öffnung in der Mitte der Breite des Krümmungsbereichs ausgebildet.

Die Erfindung und Weiterbildungen der Erfindung werden im folgenden anhand der zeichnerischen Darstellungen von Ausführungsbeispielen noch näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

**Fig. 1** eine Draufsicht auf einen Drehwinkelsensor ohne Abdeckung, wie er bei einem Verbinderelement der vorliegenden Erfindung verwendet wird;

**Fig. 2** eine im Schnitt dargestellte Seitenansicht eines Hauptbereichs des Drehwinkelsensors gemäß der vorliegenden Erfindung;

**Fig. 3** eine Außenansicht des Drehwinkelsensors gemäß der vorliegenden Erfindung;

**Fig. 4** eine Draufsicht auf einen ersten Rotationskörper des Drehwinkelsensors gemäß der vorliegenden Erfindung;

**Fig. 5** eine im Schnitt dargestellte Seitenansicht eines Hauptbereichs des ersten Rotationskörpers des Drehwinkelsensors gemäß der vorliegenden Erfindung;

**Fig. 6** eine abgewinkelte Draufsicht auf das Verbinderelement gemäß der vorliegenden Erfindung;

**Fig. 7** eine Draufsicht auf die Feder nach dem Biegen des Verbinderelements gemäß der vorliegenden Erfindung;

**Fig. 8** eine Seitenansicht der Feder nach dem Biegen des Verbinderelements gemäß der vorliegenden Erfindung;

**Fig. 9** eine Ansicht zur Erläuterung einer Codescheibe des Drehwinkelsensors gemäß der vorliegenden Erfindung;

**Fig. 10** eine Seitenansicht eines Hauptbereichs einer Lenkwelle, an der der Drehwinkelsensor der vorliegenden Erfindung angebracht ist;

**Fig. 11** eine schematische Ansicht eines Drehwinkelsensors der vorliegenden Erfindung, der auf der Lenkwelle angebracht ist;

**Fig. 12** eine schematische Ansicht eines herkömmlichen Drehwinkelsensors; und

**Fig. 13** eine Ansicht zur Erläuterung des herkömmlichen Drehwinkelsensors.

Ein Verbinderelement und ein Drehwinkelsensor gemäß der vorliegenden Erfindung, der von einem derartigen Verbinderelement Gebrauch macht, werden nun unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 11 erläutert.

Als erstes ist der Drehwinkelsensor der vorliegenden Erfindung, wie er in den Außenansichten der Fig. 3A und 3B gezeigt ist, mit einem geformten Gehäuse 10 versehen, das innen hohl ist und außen in etwa D-förmig ist.

Eine Abdeckung 11 ist von oben her zum Bedecken des Gehäuses 10 angebracht. Die Abdeckung 11 ist plattenförmig und mit derselben Kontur wie das Gehäuse 10 ausgebildet und ist durch eine Mehrzahl von Schrauben 12 an dem Gehäuse 10 befestigt, um dadurch den oberen Teil des Gehäuses 10 zu verschließen.

In der Nähe der Mitte einer Bodenwand 10a des Bodens des Gehäuses 10 ist eine runde Öffnung 10b ausgebildet, wie dies in Fig. 2 zu sehen ist. Um die Öffnung 10b herum

ist eine runde Führungswand 10c ausgebildet, die in der Zeichnung in einem bestimmten Ausmaß nach oben ragt.

Ferner ist in der Nähe der Mitte der Abdeckung 11 eine runde Öffnung 11a ähnlich wie bei dem Gehäuse 10 ausgebildet. Um die Öffnung 11a ist eine Führungswand 11b ausgebildet, die in der in Fig. 2 gezeigten Weise in einem bestimmten Ausmaß nach unten ragt.

Ein erster Rotationskörper 13, der in die Öffnung 11a der Abdeckung 11 eingesetzt ist, ist aus einem formbaren Material hergestellt. Wie in einer im Schnitt dargestellten Seitenansicht eines Hauptbereichs in Fig. 5 gezeigt ist, besitzt der erste Rotationskörper 13 einen Kragen 13a in dem unteren Teil der Zeichnung; an dem Außenumfang des Kragens 13a ist eine Verzahnung 13b mit einer bestimmten Anzahl von Zähnen und Modulen ausgebildet, wie dies in der Draufsicht der Fig. 4 gezeigt ist.

Der erste Rotationskörper 13 ist mit einem Lager 13c bestimmter Höhe an dem Kragen 13a versehen und ist im wesentlichen kragenförmig ausgebildet.

Der erste Rotationskörper 13 besitzt eine runde Wellenbohrung 13d, die in der in Fig. 4 gezeigten Weise durch das Rotationszentrum hindurchgehend ausgebildet ist. An der Innenumfangsfläche 13h der Wellenbohrung 13d ist eine Mehrzahl von Nuten 13e mit bestimmter Tiefe und Breite in Axialrichtung ausgebildet. Ferner ist auf der oberen Oberfläche des Lagers 13c eine Mehrzahl rechteckiger Vorsprünge 13f derart ausgebildet, daß sie in einem bestimmten Ausmaß nach oben ragen.

Um die Wellenbohrung 13d herum ist an der unteren Oberfläche des in Fig. 5 gezeigten Kragens 13a ein ringförmiger Vorsprung 13g ausgebildet, der in einem geringen Ausmaß wegragt.

Das Lager 13c des ersten Rotationskörpers 13 wird in die Öffnung 11a der Abdeckung 11 eingesetzt und an der unteren Führungswand 11b in drehbarer Weise geführt.

Auf der oberen Oberfläche des Lagers 13c des ersten Rotationskörpers 13 wird ein erstes Verbinderelement 14, aus einer Metallplatte hergestellt und in seiner Außenkontur als ringartiges Federelement ausgebildet ist, in der in den Fig. 6, 7 und 8 gezeigten Weise montiert. Das Verbinderelement 14, das aus einer elastischen, nichtstehenden Platte hergestellt ist, ist durch Stanzen auf einer Presse gebildet und besitzt eine ringartige Basis 14a an dem Außenumfangsbereich sowie eine Mehrzahl von Federn 14b, die sich von der Basis 14a in Richtung auf die in der Öffnung 14e erstrecken, wie dies in Fig. 6 gezeigt ist.

In der Basis 14a ist eine Mehrzahl quadratischer Öffnungen 14c durch Stanzen gebildet. In der Nähe des vorderen bzw. freien Endes jeder Feder 14b ist eine rechteckige Öffnung 14d ebenfalls durch Stanzen gebildet. Jede Feder besitzt einen etwa kuppenförmig gewölbten Bereich im Krümmungsbereich 14f, in dessen oberem Bereich eine rechteckige Öffnung 14d ausgebildet ist.

Bei dem ersten Verbinderelement 14 ist der Fußbereich jeder Feder 14b in etwa rechtwinklig ins Innere der ringartigen Basis 14a hinein nach unten gebogen, wie dies in der im Schnitt dargestellten Seitenansicht der Fig. 8 zu sehen ist, wobei die Öffnung 14e in etwa rund ausgebildet ist, wie in der Draufsicht der Fig. 7 zu sehen ist.

Die Breite der abgewinkelten Basis der Federn 14b ist geringer als die Breite der Krümmungsbereiche 14f mit der rechteckigen Öffnung 14d, so daß die Federbereiche eine in etwa gleichmäßige Querschnittsfläche aufweisen, wobei auch die Öffnung 14d in der Mitte der Breite des Krümmungsbereichs 14f ausgebildet ist.

Bei dem vorstehend beschriebenen ersten Verbinderelement 14, wie es in Fig. 2 gezeigt ist, sind die mehreren Vorsprünge 13f, die auf der oberen Oberfläche des Lagers

des ersten Rotationskörpers 13 ausgebildet sind, in die mehreren quadratischen Öffnungen 14c der Basis 14a eingesetzt. Das vordere Ende jedes Vorsprungs 13f, das aus jeder quadratischen Öffnung heraus nach oben ragt, wird unter Wärmeeinwirkung vernietet, um dadurch den ersten Rotationskörper 13 und das erste Verbinderelement 14 zu einem einzigen Körper zu vereinigen.

Jede nach unten abgebogene Feder 14b ist in der entsprechenden Nut 13e des ersten Rotationskörpers 13 angeordnet, und der Scheitel des kuppenförmigen Bereichs jeder Feder 14b, in dem die rechteckige Öffnung 14d ausgebildet ist, ragt von der inneren Umfangsfläche 13h der Wellenbohrung 13d des ersten Rotationskörpers 13 in die Wellenbohrung 13d hinein.

In dem in Fig. 2 dargestellten unteren Teil ist dem ersten Rotationskörper 13 gegenüberliegend ein zweiter Rotationskörper 15 mit im wesentlichen derselben Konfiguration wie der erste Rotationskörper 13 vorgesehen, wobei der zweite Rotationskörper 15 eine Verzahnung 15b, ein Lager 15c sowie eine Wellenbohrung 15d mit einer Innenumfangsfläche 15h aufweist.

Ein zweites Verbinderelement 16, das im wesentlichen die selbe Konfiguration wie das erste Verbinderelement 14 hat und Federn 16b aufweist, ist an dem zweiten Rotationskörper 15 unter Verwendung der selben Verfahrensweise angebracht, wie diese bei dem ersten Verbinderelement 14 verwendet wurde.

Mit anderen Worten sind das erste und das zweite Verbinderelement 14 und 16, die plattenförmige Federelemente aufweisen, an den Innenumfangsflächen 13h und 15h der Wellenbohrungen 13d und 15d des ersten Rotationskörpers 13 bzw. des zweiten Rotationskörpers 15 angebracht.

Das Lager 15c des zweiten Rotationskörpers 15 ist in die Öffnung 10b des Gehäuses 10 eingesetzt und an der umgebenden Führungswand 10c drehbar geführt.

Der erste Rotationskörper 13 und der zweite Rotationskörper 15, die in dem Gehäuse 10 angebracht sind und von der Abdeckung 11 abgedeckt sind, besitzen jeweils ein eigenes Rotationszentrum, so daß sie sich voneinander getrennt drehen können.

In dem unteren linken Teil des Gehäuses 10 in Fig. 1 sind eine erste Codescheibe 17, die mit der Verzahnung 13b des ersten Rotationskörpers 13 in Eingriff steht, sowie eine zweite Codescheibe 18 angeordnet, die mit der Verzahnung 15b des zweiten Rotationskörpers 15 in Eingriff steht.

Wie in Fig. 9 gezeigt ist, ist die erste Codescheibe 17 aus einem Verzahnungsbereich 17a, der aus einem Harzmaterial oder einem anderen Material hergestellt ist und mit dem Verzahnungsbereich 13b des ersten Rotationskörpers 13 in Eingriff steht, sowie aus einem Informationsaufzeichnungsbereich 17b gebildet, der einen Magnetkörper mit einer Mehrzahl von magnetischen Polen (N-S) aufweist und an der dem Verzahnungsbereich 17a gegenüberliegenden Seite angebracht ist.

Der Informationsaufzeichnungsbereich 17b ist scheibenförmig ausgebildet und besitzt einen Außendurchmesser, der größer ist als der des Verzahnungsbereichs 17a. Auf der anderen Seite des Verzahnungsbereichs 17a ist eine Erhebung 17c in vorspringender Weise ausgebildet.

Die Erhebung 17c des Verzahnungsbereichs 17a ist in die für die Erhebung vorgesehene Bohrung bzw. Erhebungsbohrung 17d des Informationsaufzeichnungsbereichs 17b hineingepreßt oder anderweitig damit verbunden, um dadurch den Verzahnungsbereich 17a und den Informationsaufzeichnungsbereich 17b in Form eines integralen Körpers miteinander zu verbinden.

Durch das erste Rotationszentrum der ersten Codescheibe 17 ist eine Achsenbohrung 17e hindurch ausgebildet. An ei-

ner Seitenfläche 17f des Verzahnungsbereichs 17a sind eine Federnut 17g mit einer bestimmten Tiefe sowie ein Federfesthalteschlitz 17h zum Verriegeln einer nicht dargestellten Torsionsschraubenfeder ausgebildet, die in die Federnut 17g eingesetzt ist.

An der einen Seitenfläche 17f auf der Innenumfangsseite der Federnut 17g ist ein Vorsprung 17j ausgebildet, der geringfügig von der Seitenfläche 17f wegragt.

Die zweite Codescheibe 18, die die selbe Konfiguration wie die erste Codescheibe 17 aufweist, ist in der in Fig. 2 gezeigten Weise unter sowie dem Verzahnungsbereich 17a der ersten Codescheibe 17 gegenüberliegend angeordnet.

An der zweiten Codescheibe 18 sind ein Verzahnungsbereich 18a, der mit dem Verzahnungsbereich 15b des zweiten Rotationskörpers 15 in Eingriff steht, ein Informationsaufzeichnungsbereich 18b, eine nicht dargestellte Achsenbohrung sowie ein nicht dargestellter Vorsprung ausgebildet. Eine Tragachse 19 aus Metall ist in die Achsenbohrung 17e der ersten Codescheibe und die nicht dargestellte Achsenbohrung der zweiten Codescheibe 18 derart eingeführt, daß die einander gegenüberliegenden Seiten des Verzahnungsbereichs 16a und des Verzahnungsbereichs 18a einander berühren, so daß sich die Codescheiben 17 und 18 jeweils drehen können.

Die Tragachse 19 ist mit ihrem oberen Endbereich auf der Seite der Abdeckung 11 angebracht und mit ihrem unteren Endbereich auf der Seite des Gehäuses 10 angebracht, und die erste Codescheibe 17 sowie die zweite Codescheibe 18 sind in dem Inneren des Gehäuses 10 angeordnet.

In die Federnut 17g ist eine nicht dargestellte Torsionsschraubenfeder eingesetzt, um das Auftreten von Spiel an den beiden Codescheiben 17 und 18 zu verhindern.

In der in Fig. 1 linken unteren Ecke des Gehäuses 10 ist ein Halter 22 angeordnet, der mit ersten Detektionselementen 20 und zweiten Detektionselementen 21 ausgestattet ist, die aus Hall-Elementen usw. gebildet sind, um in den Informationsaufzeichnungsbereichen 17b und 18b der Codescheiben 17 und 18 aufgezeichnete Information, d. h. magnetische Information, zu detektieren.

Die Haltebereiche 22 besitzen Befestigungsflächen, die längs der Codescheiben 17 und 18 angeordnet sind, um die Detektionselemente 20 und 21 zu befestigen. Die ersten Detektionselemente 20 und die zweiten Detektionselemente 21 sind jeweils getrennt in oberen und unteren Stufen diesen beiden Befestigungsflächen zugewandt gegenüberliegend angeordnet. Die ersten Detektionselemente 20, 20 sind dabei an Positionen angebracht, die dem Informationsaufzeichnungsbereich 17b der ersten Codescheibe 17 entsprechen, und in entsprechender Weise sind die zweiten Detektionselemente 21, 21 an Positionen angebracht, die dem Informationsaufzeichnungsbereich 18b der zweiten Codescheibe 18 entsprechen.

Der Halter 22, an dem die ersten und zweiten Detektionselemente 20 und 21 angebracht sind, besitzt einen ebenen Rücken, der mittels eines Klebstoffs an einer rückwärtigen Basisplatte 23 angebracht ist.

Die isolierende Basisplatte 23 ist mit einer integrierten Schaltung 24 versehen, um von den Detektionselementen 20 und 21 gelieferte Information zu verarbeiten, und ein Leitungsdraht 35 ist mit der Basisplatte 23 verlötet, um die auf diese Weise an der integrierten Schaltung 24 verarbeitete Information nach außen zu übertragen.

Als nächstes wird der Drehwinkelsensor S gemäß der vorliegenden Erfindung bei Verwendung desselben als Drehmomentsensor an einer Lenkwelle eines Kraftfahrzeugs beschrieben.

Wie in Fig. 10 gezeigt ist, weist eine Lenkwelle 26 eines Kraftfahrzeugs z. B. einen ersten Drehwellenbereich 27 und

einen zweiten Drehwellenbereich 28 auf, in deren Enden 27a und 28a T-förmige Schlitz 27b bzw. 28b ausgebildet sind; die Enden 27a und 28a stoßen gegeneinander, wobei ein in schwarz dargestelltes elastisches Element 29, wie z. B. ein Torsionsstab bzw. eine Torsionsstange, in die Schlitz 27b und 28b eingesetzt ist, wodurch der erste Drehwellenbereich 27 und der zweite Drehwellenbereich 28 miteinander verbunden sind.

Der erste Rotationskörper 13 des Drehwinkelsensors S der vorliegenden Erfindung ist dabei auf das Ende 27a des ersten Drehwellenbereichs 27 aufgeschoben, und der zweite Rotationskörper 15 des Drehwinkelsensors S ist auf das Ende 28a des zweiten Drehwellenbereichs 28 aufgeschoben.

Der Drehwinkelsensor S wird dann auf der Lenkwelle 26 folgendermaßen angebracht: Die Federn 14b und 16b des ersten und des zweiten Verbinderelements 14 und 16, bei denen es sich um an den Innenumfangsflächen 13h und 15h der Wellenbohrungen 13d und 15d des ersten Rotationskörpers 13 bzw. des zweiten Rotationskörpers 15 ausgebildete Federelemente handelt, drücken in elastischer Weise gegen den ersten Drehwellenbereich 27 und den zweiten Drehwellenbereich 28, bis der erste Rotationskörper 13 und der zweite Rotationskörper 15 durch das erste Verbinderelement 14 und das zweite Verbinderelement 16 in Reibungseingriff mit dem ersten Drehwellenbereich 27 und dem zweiten Drehwellenbereich 28 treten.

Genauer gesagt wird der Randbereich der oben in dem Krümmungsbereich 14f des ersten Verbinderelements 14 vorgesehenen rechteckigen Öffnung 14d durch die entsprechende Feder 14b in Reibungseingriff mit dem ersten Drehwellenbereich 27 gedrückt, und in entsprechender Weise befindet sich auch das Verbinderelement 16 in Reibungseingriff mit dem zweiten Drehwellenbereich 28.

Ferner ist in der in Fig. 11 gezeigten Weise an der Lenkwelle 26 ein Lenkrad 30 auf der Seite des ersten Drehwellenbereichs 27 angebracht, während die Seite des zweiten Drehwellenbereichs 28 mit einer nicht dargestellten Radseite verbunden ist, so daß bei Drehen des Lenkrads 30 zum Verdrehen des zweiten Drehwellenbereichs 28 das Drehmoment des zweiten Drehwellenbereichs 28 in Abhängigkeit von dem Zustand einer nicht dargestellten Straßenoberfläche, mit der die Fahrzeugräder in Berührung stehen, ansteigt. Wenn zu diesem Zeitpunkt das Lenkrad 30 zum Verdrehen des ersten Drehwellenbereichs 27 betätigt wird, wird auch der zweite Drehwellenbereich 28 aufgrund des elastischen Elements 29 mit einer Verzögerung nach dem ersten Drehwellenbereich 27 verdreht, wodurch eine Differenz in den Drehwinkeln zwischen dem ersten Drehwellenbereich 27 und dem zweiten Drehwellenbereich 28 entsteht.

Bei diesem Auftreten der Differenz in den Drehwinkeln verändert sich die Anzahl der Umdrehungen zwischen der ersten Codescheibe 17 und der zweiten Codescheibe 18; diese Veränderung bei der Anzahl von Umdrehungen wird von den ersten Detektionselementen 20 und den zweiten Detektionselementen 21 detektiert. Die auf diese Weise detektierte Differenz in der Anzahl von Umdrehungen zwischen der Codescheibe 17 und der Codescheibe 18 wird an der integrierten Schaltung 24 berechnet, um dadurch das Drehmoment auf der Seite des ersten Drehwellenbereichs 27 festzustellen. Der Drehwinkelsensor S der vorliegenden Erfindung läßt sich somit als Drehmomentsensor verwenden.

Das elektrisch betätigte Servolenksystem der vorliegenden Erfindung ist mit einem nicht dargestellten Elektromotor ausgestattet, der die Betätigung des Lenkrads 30 unterstützt. Wenn das Lenkrad 30 verdreht wird, detektiert der Drehmomentsensor das Drehmoment des ersten Drehwellenbereichs 27. Wenn das Drehmoment des ersten Drehwel-

lenbereichs 27 einen vorbestimmten Wert übersteigt, wird von der integrierten Schaltung 24 ein Betriebsbefehl über einen Treiber auf die Seite des Elektromotors geschickt, um dadurch den Elektromotor in Betrieb zu setzen.

Auf diese Weise dreht sich der Motor, um den Treiber bei der Betätigung des Lenkrads 30 zu unterstützen, d. h. das Lenkrad 30 mit einem verminderten Drehmoment zu drehen.

Bei dem Drehwinkelsensor S der vorliegenden Erfindung, wie er bisher erläutert wurde, werden magnetische Medien als Informationsaufzeichnungsbereiche 17b und 18b der Codescheiben 17 und 18 verwendet, und Magnetsensoren werden als Detektionselemente 20 und 21 verwendet. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, daß die Informationsaufzeichnungsbereiche 17b und 18b auch Identifizierungsmarkierungen sein können, die durch einen Photosensor identifiziert sind, und daß die Detektionselemente mit optischen Codescheiben und Detektionselementen versehen sein können, die aus Photosensoren gebildet sind, die eine lichtemittierende Einrichtung und eine lichtempfangende Einrichtung aufweisen.

Jedes Verbinderelement der vorliegenden Erfindung aus einer ringartigen Basis 14a, einer Mehrzahl von Federn 14b, die sich von der Basis wegerstrecken und einen Krümmungsbereich 14f aufweisen, sowie aus einer Öffnung 14d oben in dem Krümmungsbereich 14f gebildet. Auf diese Weise ist es möglich, ein kostengünstiges Verbinderelement zu schaffen, das eine einfache Konstruktion aufweist und sich gut herstellen läßt.

Da die Öffnung 14d oben in dem Krümmungsbereich 14f ausgebildet ist, ist der Randbereich der Öffnung 14d in Reibungseingriff mit der Drehwelle gehalten, wodurch ein Verbinderelement geschaffen werden kann, durch das die Rotation korrekt auf den Rotationskörper 13 übertragen wird.

Ferner ist es als Ergebnis der Ausbildung der rechteckigen Öffnung 14d möglich, ein Verbinderelement zu schaffen, bei dem sich ein langer Umfangsrandbereich des Drehwellenbereichs 27 in Eingriff mit der Öffnung 14d befindet und somit ein großer Bereich eines Reibungseingriffs vorhanden ist.

Ferner ist es möglich, ein Verbinderelement zu schaffen, das einen zuverlässigeren Reibungseingriff des Krümmungsbereichs 14f mit dem Drehwellenbereich 27 gewährleistet, und zwar aufgrund seiner größeren Breite als am der Feder 14b sowie aufgrund einer sich durch die Biege ergebenden gesteigerten Festigkeit. Die Ausbildung einer gleichmäßigen Schnittfläche des Federelements 14b eliminiert ebenfalls einen Teil der Spannungskonzentration, schafft somit eine gleichmäßige Spannung, wodurch ein Verbinderelement mit ausgezeichneten Federeigenschaften geschaffen läßt.

Die Ausbildung der Öffnung 14d in der Mitte der Basis des Krümmungsbereichs 14f stabilisiert ferner den Randbereich der Öffnung 14d an dem Drehwellenbereich 27, durch ein Verbinderelement geschaffen werden kann, das einen zuverlässigen Eingriff gewährleistet.

Ferner ist bei dem Drehwinkelsensor der vorliegenden Erfindung das Verbinderelement aus einer ringartigen Basis 14a, einer Mehrzahl von Federn 14b, die sich von der Basis wegerstrecken und einen Krümmungsbereich 14f aufweisen, sowie aus einer Öffnung 14d gebildet, die oben in dem Krümmungsbereich 14f ausgebildet ist. Auf diese Weise läßt sich ein kostengünstiges Verbinderelement mit einer einfachen Konstruktion und guter Herstellbarkeit schaffen.

Ferner ist die ringartige Basis 14a des Verbinderelements an dem Rotationskörper 13 angebracht, und die Öffnung 14d oben in dem Krümmungsbereich 14f befindet sich in elastischer Berührung mit dem Drehwellenbereich 27,

durch der Randbereich der Öffnung 14d in Reibungseingriff mit dem Drehwellenbereich 27 gehalten bleibt. Eine Rotation des Drehwellenbereichs 27 läßt sich somit in zuverlässiger Weise durch das Verbindererelement 14 auf den Rotationskörper 13 übertragen, wodurch sich ein Drehwinkelsensor schaffen läßt, der in der Lage ist, eine Rotationsbewegung in zuverlässiger Weise auf den Rotationskörper 13 zu übertragen.

Ferner wird durch die Ausbildung der rechteckigen Öffnung 14d in jedem Federelement 14b des Verbindererelements 14 eine längere Eingriffsstrecke des Randbereichs jeder Öffnung 14d mit dem Drehwellenbereich 27 geschaffen, und dadurch wird wiederum eine größere Strecke des Reibungseingriffs des Verbindererelements 14 mit dem Drehwellenbereich 27 geschaffen, wodurch sich ein Drehwinkelsensor schaffen läßt, der in der Lage ist, eine Rotationsbewegung in zuverlässiger Weise auf den Rotationskörper 13 zu übertragen.

Ferner läßt sich ein Verbindererelement schaffen, das einen zuverlässigeren Reibungseingriff der nach innen gekrümmten Bereiche 14f mit dem Drehwellenbereich 27 gewährleistet, und zwar aufgrund der größeren Breite derselben als am Fußpunkt der jeweiligen Feder 14b des Verbindererelements 14 sowie einer durch das Biegen der Krümmungsbereiche 14f geschaffenen höheren Festigkeit. Ferner eliminiert die Schaffung einer gleichmäßigen Querschnittsfläche des Federelements 14b einen Teil der Spannungskonzentration, und somit entsteht eine gleichmäßige Spannung, wodurch sich ein Drehwinkelsensor mit ausgezeichneten Federeigenschaften schaffen läßt.

Aufgrund der Ausbildung der Öffnungen 14d in dem Verbindererelement 14 in der Mitte der Breite jedes Krümmungsbereichs 14f läßt sich ferner ein Drehwinkelsensor schaffen, der einen zuverlässigen, stabilisierten Eingriff des Randbereichs jeder Öffnung 14d mit dem Drehwellenbereich 27 gewährleistet.

#### Patentansprüche

1. Verbindererelement mit einer Metallplatte für einen Reibungseingriff zwischen einem Drehwellenbereich (27) und einem Rotationskörper (13), um dadurch den Rotationskörper (13) zusammen mit dem Drehwellenbereich (27) zu drehen, wobei der Drehwellenbereich (27) in die Mitte des Rotationskörpers (13) eingesetzt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verbindererelement eine ringartige Basis (14a), eine Mehrzahl von Federelementen (14b), die sich von der Basis (14a) wegerstrecken und einen Krümmungsbereich (14f) besitzen, sowie eine oben in dem Krümmungsbereich (14f) ausgebildete Öffnung (14d) aufweist.
2. Verbindererelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die oben in dem Krümmungsbereich (14f) ausgebildete Öffnung (14d) rechteckig ist.
3. Verbindererelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement (14b) durch etwa rechtwinkliges Abbiegen an der Basis (14a) gebildet ist und daß die Breite des die Öffnung (14d) aufweisenden Krümmungsbereichs (14f) breiter ausgebildet ist als die des abgewinkelten Fußbereichs des Federelements (14b).
4. Verbindererelement nach einem der vorausgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (14d) in der Mitte der Breite des Krümmungsbereichs (14f) ausgebildet ist.
5. Drehwinkelsensor mit einem Rotationskörper (13) zum antriebsmäßigen Bewegen von Magneten, mit einem in die Mitte des Rotationskörpers eingesetzten

Drehwellenbereich (27), und mit einem aus einer Metallplatte gebildeten Verbindererelement, das zur Herstellung eines Reibungseingriffs zwischen dem Rotationskörper (13) und dem Drehwellenbereich (27) an dem Rotationskörper (13) angebracht ist, um den Rotationskörper (13) zusammen mit dem Drehwellenbereich (27) zu drehen, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindererelement (14) eine ringartige Basis (14a), eine Mehrzahl von Federelementen (14b), die sich von der Basis (14a) wegerstrecken und einen Krümmungsbereich (14f) besitzen, sowie eine oben in dem Krümmungsbereich (14f) ausgebildete Öffnung (14d) aufweist, und daß die Basis (14a) derart an dem Rotationskörper (13) angebracht ist, daß sich der Randbereich jeder Öffnung (14d) durch die Kraft der Federelemente (14b) in Reibungseingriff mit dem Drehwellenbereich (27) halten läßt.

6. Drehwinkelsensor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die oben in dem Krümmungsbereich (14f) ausgebildete Öffnung (14d) rechteckig ist, und daß der Randbereich der rechteckigen Öffnung (14d) in Reibungseingriff mit dem Drehwellenbereich (27) gehalten ist.

7. Drehwinkelsensor nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement (14b) durch im wesentlichen rechtwinkliges Abbiegen an der Basis (14a) gebildet ist und daß die Breite des die Öffnung (14d) aufweisenden Krümmungsbereichs (14f) größer ausgebildet ist als an dem abgewinkelten Fußbereich des Federelements (14b).

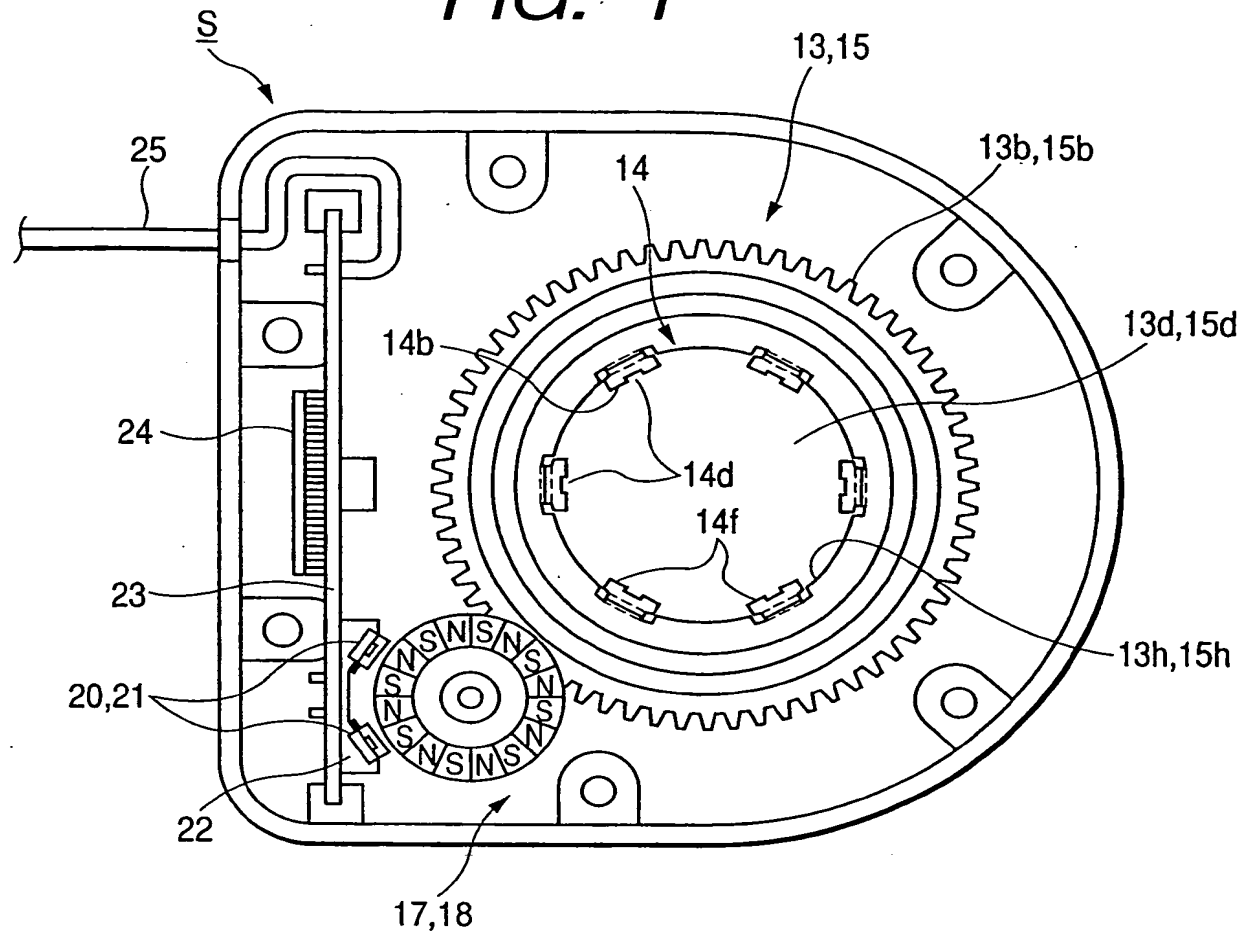
8. Drehwinkelsensor nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (14d) in der Mitte der Breite des Krümmungsbereichs (14f) ausgebildet ist.

---

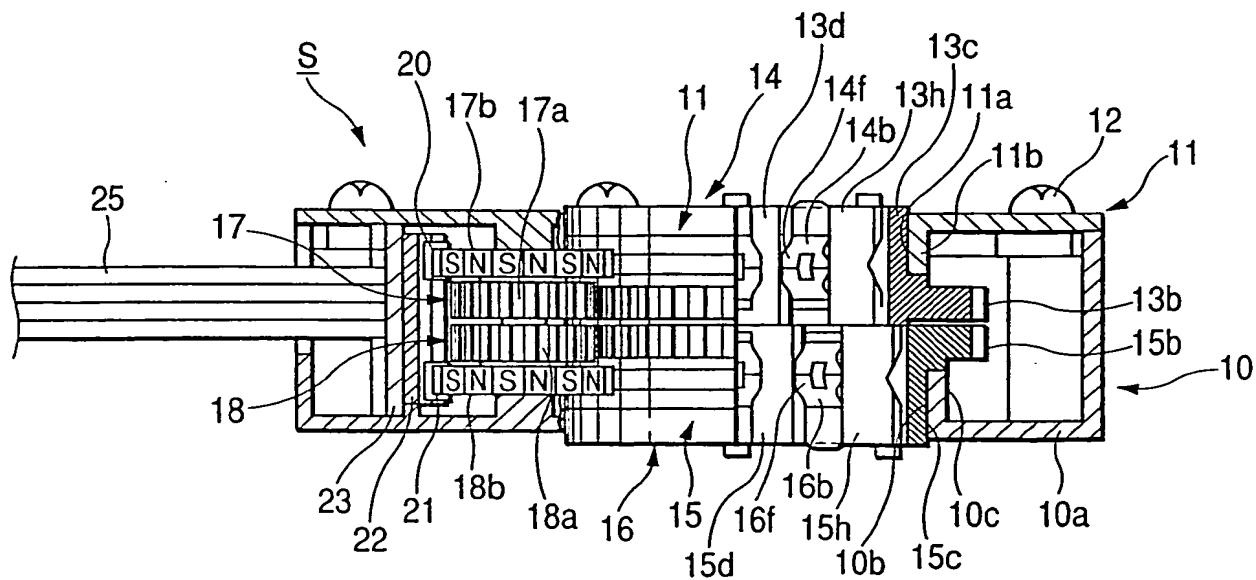
Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

---

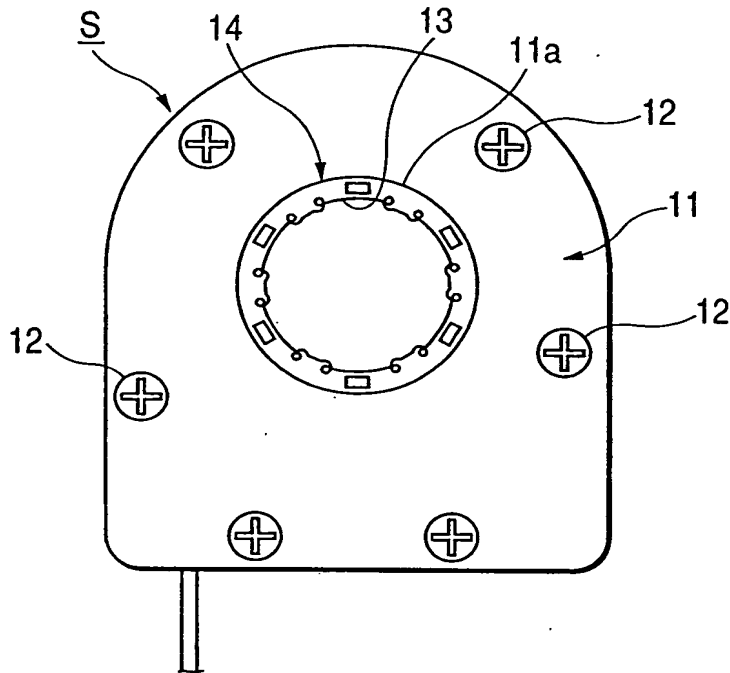
**FIG. 1**



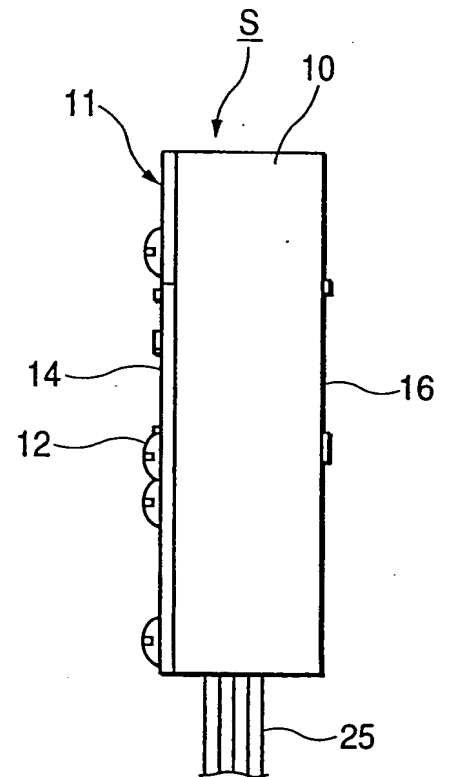
**FIG. 2**



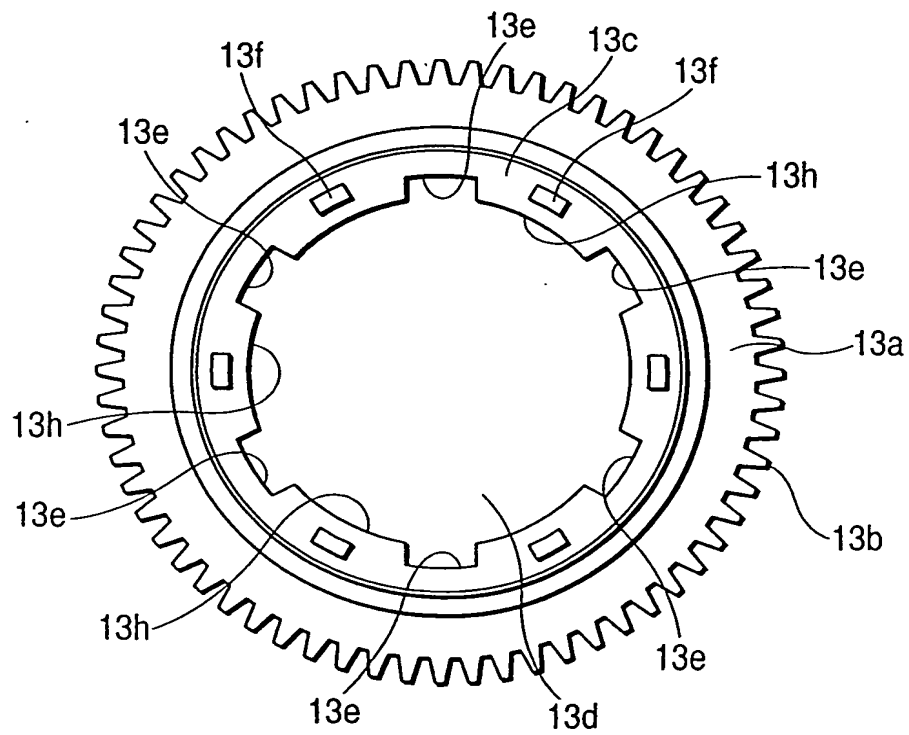
**FIG. 3A**



**FIG. 3B**

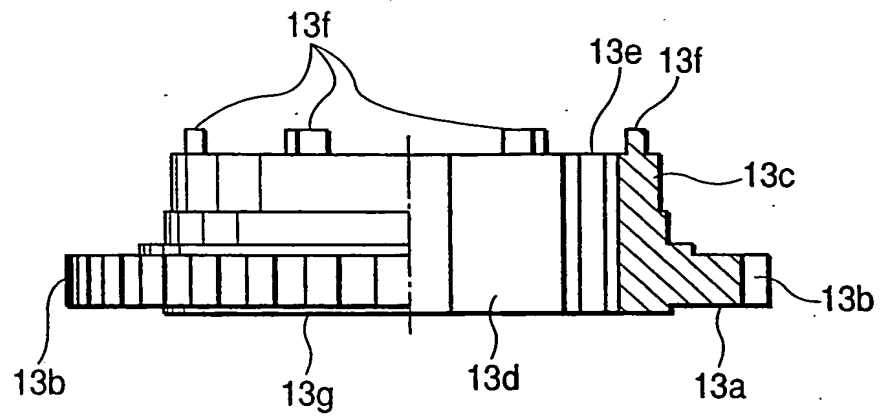


**FIG. 4**

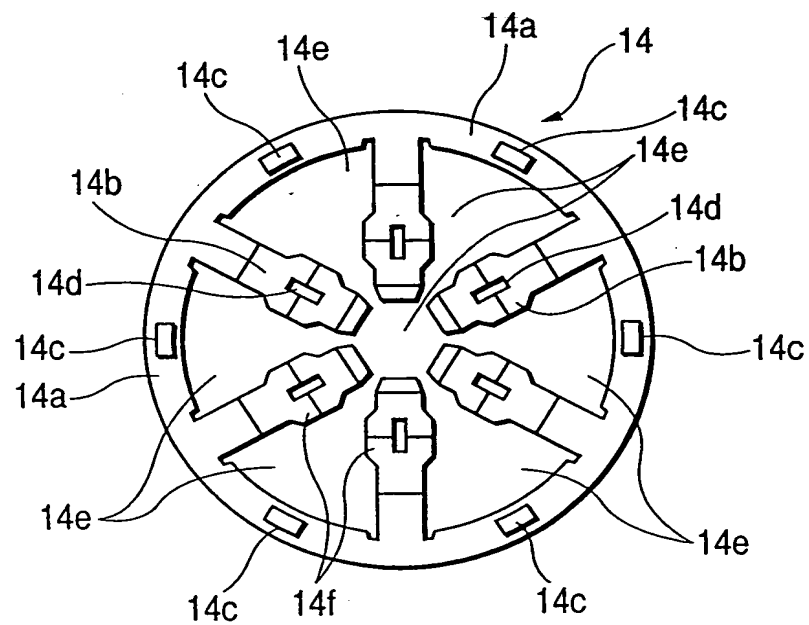




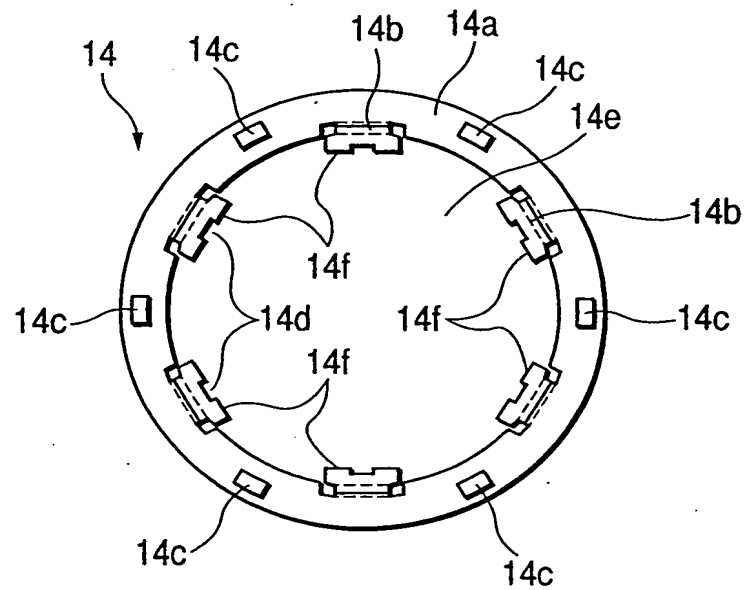
**FIG. 5**



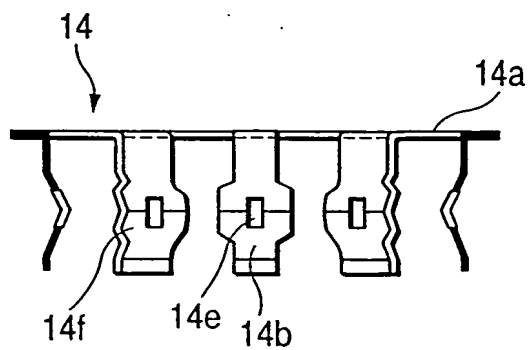
**FIG. 6**



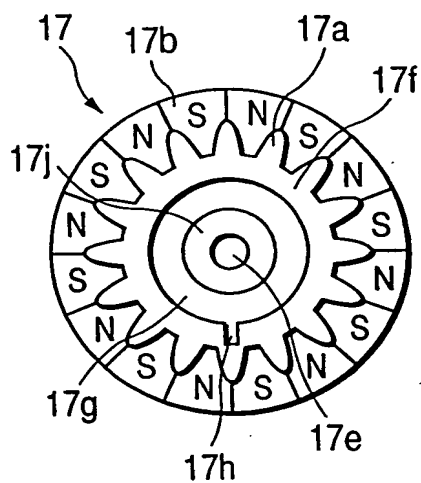
**FIG. 7**



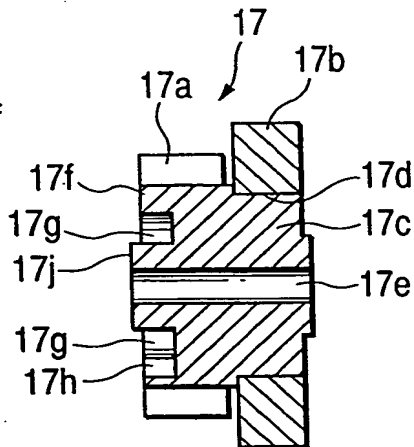
**FIG. 8**



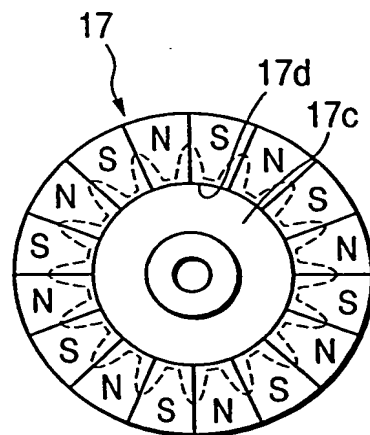
**FIG. 9A**



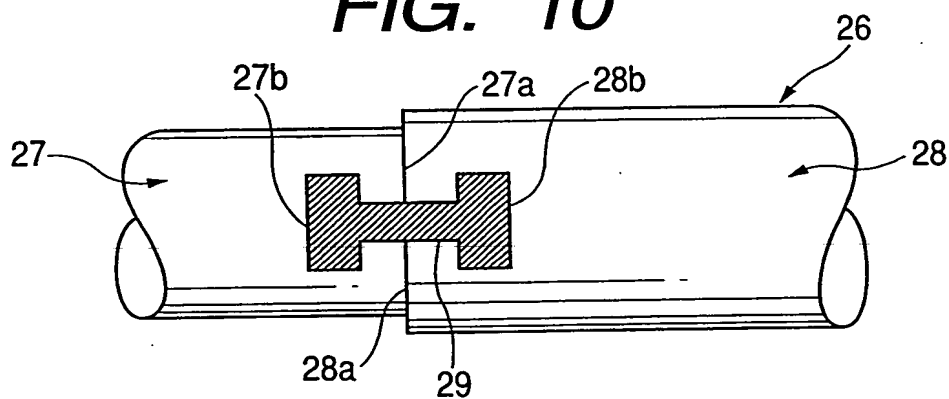
**FIG. 9B**



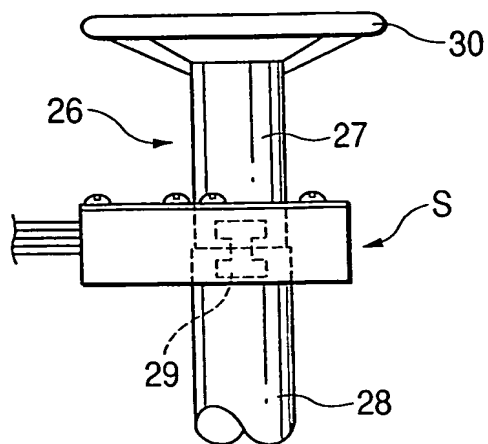
**FIG. 9C**



**FIG. 10**

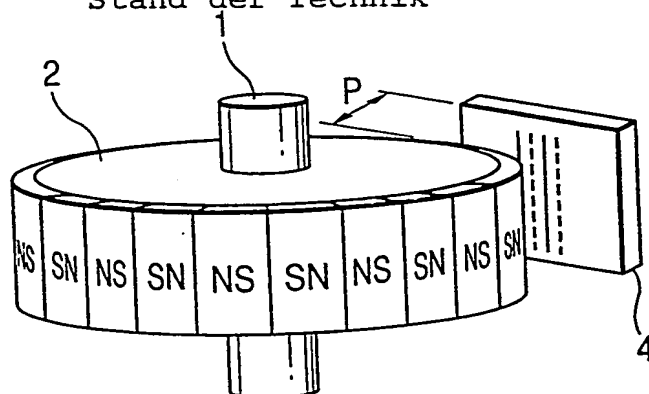


**FIG. 11**



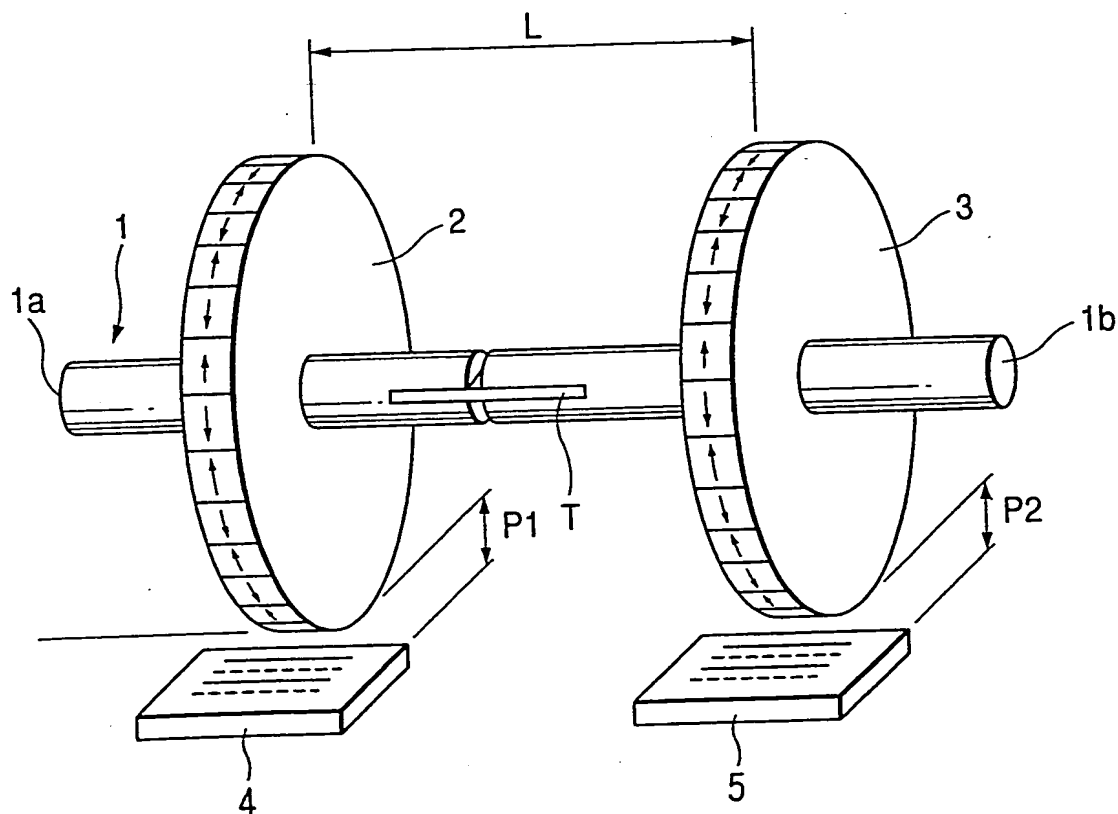
**FIG. 12**

Stand der Technik



**FIG. 13**

Stand der Technik



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**